

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000642

International filing date: 20 January 2005 (20.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-019584  
Filing date: 28 January 2004 (28.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 March 2005 (17.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

26. 1. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 月 2 8 日

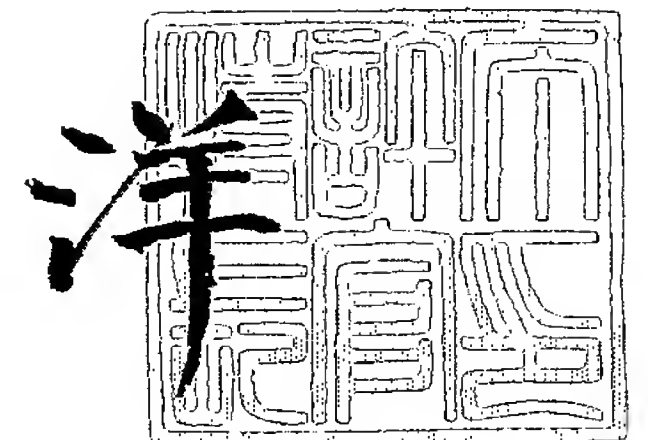
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 1 9 5 8 4  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 4 - 0 1 9 5 8 4 ]

出 願 人  
Applicant(s): 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社

2 0 0 5 年 3 月 3 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2047750025  
【提出日】 平成16年 1月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01R 23/72  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 中谷 誠一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 三谷 力  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097445  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100103355  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 坂口 智康  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109667  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 内藤 浩樹  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011305  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9809938

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

複数の半導体パッケージを含むモジュールであって、  
前記複数の半導体パッケージのそれぞれは、  
L S I チップと、  
前記 L S I チップと独立して構成され、  
無線通信を行う送受信素子と  
を備えており、  
前記モジュールにおける各半導体パッケージは、前記送受信素子による無線通信によつて相互にデータ転送を行って、協働して動作する、モジュール。

**【請求項 2】**

前記各半導体パッケージは、前記 L S I チップと、前記 L S I チップを封止する樹脂部と、  
前記樹脂部の内部又は表面に設けられた前記送受信素子とから構成されている、請求項 1 に記載のモジュール。

**【請求項 3】**

さらに、前記 L S I チップが載置されるインターポーザを備え、  
前記送受信素子は、前記インターポーザの内部または表面に設けられている、請求項 1 に記載のモジュール。

**【請求項 4】**

前記各半導体パッケージの周囲には、一部の領域を除いて、電磁波を遮断するシールド層が設けられており、  
前記送受信素子は、前記一部の領域を通して無線通信を行う、請求項 1 から 3 の何れか一つに記載のモジュール。

**【請求項 5】**

前記各半導体パッケージは、配線基板上に実装されており、  
前記各半導体パッケージと、前記配線基板とは、電源端子およびグランド端子からなる群から選択される少なくとも一つの端子のみによって互いに電氣的に接続されている、請求項 1 から 4 の何れか一つに記載のモジュール。

**【請求項 6】**

前記配線基板は、片面または両面に配線層が形成された配線基板である、請求項 5 に記載のモジュール。

**【請求項 7】**

前記各半導体パッケージは、配線基板上に実装されており、  
前記配線基板上には、無線通信を行う送受信素子が実装されている、請求項 1 から 4 の何れか一つに記載のモジュール。

**【請求項 8】**

さらに、第 1 の配線基板と、前記第 1 の配線基板に対向して配置された第 2 の配線基板とを備え、  
前記第 1 の配線基板には、前記複数の半導体パッケージの少なくとも一つが搭載されており、かつ、  
前記第 2 の配線基板には、無線通信を行う送受信素子が少なくとも一つが実装されている、請求項 1 から 6 の何れか一つに記載のモジュール。

**【請求項 9】**

前記第 1 の配線基板と前記第 2 の配線基板とは、電源コネクタのみによって互いに電氣的に接続されている、請求項 8 に記載のモジュール。

**【請求項 10】**

前記送受信素子は、実質的に当該モジュール内の領域での無線通信を行う、請求項 1 から 9 の何れか一つに記載のモジュール。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複数の半導体パッケージを含むモジュール

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の半導体パッケージを含むモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

近年の電子機器の小型化、高機能化に伴って、電子機器を構成する半導体素子の多ピン化および各種部品の小型化が進み、それらを搭載するプリント基板の配線数と密度は飛躍的に増加している。特に、半導体素子から引き出されるリード数・端子数が急速に増加したことによって、半導体素子の端子の狭ピッチ化、および、半導体素子を実装される配線基板（プリント基板）の配線パターンの狭ピッチ化が進んでいる。このような状況の中、多ピン・狭ピッチの半導体素子の半田付けが技術的に困難になりつつある。そして、それが実装される回路基板も多層化および微細化しており、回路基板の高コスト化が顕在化しつつある。

【0003】

また、電子部品の高密度実装化、および、電子部品が実装された回路基板の高機能化への要求に応えるために、1チップの半導体デバイスに数多くの機能を搭載させたシステム L I S を用いて、高密度・高機能実装を実現するシステム・オン・チップ（S O C）技術や、一つ以上の半導体チップと複数の能動部品や受動部品とによって一つのパッケージ品を構成して、高密度・高機能実装を実現するシステム・オン・パッケージ（S I P）技術が盛んに研究・開発されている。

【0004】

特許文献1には、半導体装置の小型化を図るために、一つの I C チップに駆動素子と制御回路とを内蔵した半導体装置が開示されている（図1参照）。また、特許文献1には、駆動素子と制御回路とを1つの I C チップに内蔵せずとも搭載面積や基板面積を縮小することができる半導体装置が開示されている（図2参照）。以下、図1および図2を参照しながら、これらについて説明する。

【0005】

図1は、I C チップの構成を示すブロック図である。図1に示すように、基板111上には複数の I C チップ112、113が搭載されており、これらの複数の I C チップ112、113は、基板11に印刷された回路配線と、ワイヤボンディングやバンプを介したフェイスダウンなどの接続方式112a、113aによって接続されている。そして、I C チップ112、113は、これら接続方式112a、113a、配線114を介して相互に接続されている。

【0006】

さらに、半導体装置の小型化を図るため、I C チップ112、113には、駆動素子112c、113cと、この駆動素子112c、113cを制御する制御回路112b、113bとが内蔵されている。I C チップ112から I C チップ113へ信号を送信する場合、駆動素子112cが検出した値を制御回路112bによって制御信号に変換し、この制御信号を接続方式112a、配線114、接続方式113aを介して I C チップ113に伝送する。

【0007】

図1に示した構成の場合、I C チップ112と I C チップ113との間に接続方式112a、113aや共通の配線114が設けられているため、半導体装置の搭載面積や基板面積が増大してしまうという問題がある。また、図1に示した構成では、駆動素子112c、113cから発生する熱が制御回路112b、113bに伝搬し、制御回路112b、113bの性能低下を誘発してしまうことが考えられる。

【0008】

そのような問題を回避するために、図2に示した構成では、送受信アンテナ202aが



設けられた駆動用 I C チップ 2 0 2 と、送受信アンテナ 2 0 3 a が設けられた制御用 I C チップ 2 0 3 とを分離して基板 2 0 1 上に搭載している。

【0 0 0 9】

駆動用 I C チップ 2 0 2 には、駆動素子 2 0 2 c と、送受信アンテナ 2 0 2 a に接続された R F 回路と、R F 回路によって復調された信号により駆動素子 2 0 2 c を駆動させるための信号を検出する制御信号検出回路と、駆動素子 2 0 2 c に以上が発生した際にその異常を検出する異常検出回路とが内蔵されている。一方、制御用 I C チップ 2 0 3 には、I C チップ 2 0 2 に内蔵された駆動素子 2 0 2 c を制御する制御回路 2 0 3 c と、送受信アンテナ 2 0 3 a に接続された R F 回路 2 0 3 b とが内蔵されている。

【0 0 1 0】

図 2 に示した構成によると、送受信アンテナ 2 0 2 a、2 0 3 a を介して、I C チップ 2 0 2 と I C チップ 2 0 3 との間で信号の伝送を行っているので、I C チップ間において信号の伝送を無線により行うことができる。それによって、I C チップ間の伝送経路を形成するために基板上に設けられていた配線などが不要となるため、半導体装置の搭載面積や基板面積を縮小することができ、半導体装置全体の小型化を図ることができる。さらに、駆動素子 2 0 2 c と制御回路 3 0 3 c とを異なる I C チップ内蔵することにより、駆動素子 2 0 2 c から発生した熱が制御回路 2 0 3 c に伝搬してしまうことを防止することができるため、制御回路 3 0 3 c の性能低下を防止することができる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 1 8 3 1 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 1 1】

しかしながら、図 2 に示した構成には、次のような問題がある。

【0 0 1 2】

まず、図 1 に示した構成における 1 個の I C チップ (1 1 2 又は 1 1 3) が、図 2 に示した構成では 2 個の I C チップ 2 0 2、2 0 3 となるので、かえって、半導体装置の搭載面積や基板面積は拡大し、したがって、半導体装置全体の小型化は非常に困難である。

【0 0 1 3】

また、図 1 に示した構成において、制御回路 1 1 2 b (又は 1 1 3 b) と駆動素子 1 1 2 c (又は 1 1 3 c) とを 1 チップ化した I C チップ (いわゆるシステム L S I チップ) を、図 2 に示した構成では 2 つの I C チップに分離させたのであるが、その各 I C チップ自体 (2 0 2、2 0 3) が、複数の機能ブロックを有するシステム L S I チップとなっており、各 I C チップ 2 0 2、2 0 3 の製造コストが非常に高くなってしまう。

【0 0 1 4】

さらに、駆動素子 2 0 2 c と制御回路 2 0 3 c とは分離したことにより、熱による伝搬の影響はなくなったが、各 I C チップ内にて R F 回路 (2 0 2 b、2 0 3 b) が近接して配置されているので、電磁波ノイズが駆動素子 2 0 2 c、制御回路 2 0 3 c に与える影響が大きくなる。仮に、電磁波ノイズによる影響で異常が発生し、その異常を I C チップ 2 0 2 内の異常検出回路で検知できたとしても、異常が発生している間、半導体装置が正常な動作を実行できないことにはかわりはない。

【0 0 1 5】

本発明はかかる諸点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、配線数を少なくすることができるとともに小型化に適した、複数の半導体パッケージを含むモジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 6】

本発明のモジュールは、複数の半導体パッケージを含むモジュールであり、前記複数の半導体パッケージのそれぞれは、L S I チップと、前記 L S I チップと独立して構成され、無線通信を行う送受信素子とを備えており、前記モジュールにおける各半導体パッケージは、前記送受信素子による無線通信によって相互にデータ転送を行って、協働して動作

する。

【0017】

ある好適な実施形態において、前記各半導体パッケージは、前記LSIチップと、前記LSIチップを封止する樹脂部と、前記樹脂部の内部又は表面に設けられた前記送受信素子とから構成されている。

【0018】

ある好適な実施形態では、さらに、前記LSIチップが載置されるインターポーザを備え、前記送受信素子は、前記インターポーザの内部または表面に設けられている。

【0019】

ある好適な実施形態において、前記各半導体パッケージの周囲には、一部の領域を除いて、電磁波を遮断するシールド層が設けられており、前記送受信素子は、前記一部の領域を通して無線通信を行う。

【0020】

ある好適な実施形態において、前記各半導体パッケージは、配線基板上に実装されており、前記各半導体パッケージと、前記配線基板とは、電源端子およびグランド端子からなる群から選択される少なくとも一つの端子のみによって互いに電氣的に接続されている。

【0021】

ある好適な実施形態において、前記配線基板は、片面または両面に配線層が形成された配線基板である。

【0022】

ある好適な実施形態において、前記各半導体パッケージは、配線基板上に実装されており、前記配線基板上には、無線通信を行う送受信素子が実装されている。

【0023】

ある好適な実施形態では、さらに、第1の配線基板と、前記第1の配線基板に対向して配置された第2の配線基板とを備え、前記第1の配線基板には、前記複数の半導体パッケージの少なくとも一つが搭載されており、かつ、前記第2の配線基板には、無線通信を行う送受信素子が少なくとも一つが実装されている。

【0024】

ある好適な実施形態において、前記第1の配線基板と前記第2の配線基板とは、電源コネクタのみによって互いに電氣的に接続されている。

【0025】

ある好適な実施形態において、前記送受信素子は、実質的に当該モジュール内の領域での無線通信を行う。

【発明の効果】

【0026】

本発明の複数の半導体パッケージを含むモジュールによれば、各半導体パッケージが、LSIチップと、前記LSIチップと独立して構成され、無線通信を行う送受信素子とを備え、送受信素子による無線通信によって相互にデータ転送を行って、協働して動作するので、配線数を少なくすることができ、小型化に適したモジュールを実現することができる。また必要以上に高いクロック周波数を利用することが不必要となり、動作の安定性・高速化を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

近年のLSIチップの高速・高周波動作に伴って、処理すべき情報量が増大している中、電子機器の小型化も要求されているので、どうしても半導体素子の小型化および多ピン化が進み、それを実装する配線基板の配線数と密度は増加してしまう。そのような状況の下、本願発明者は、配線基板の配線がいろいろな問題を引き起こす原因になっていると考え、配線基板の配線を実質的に取り去り、配線レスの配線基板に複数の半導体パッケージを実装したモジュールを用いることを検討した。そして、配線レスであれば、モジュール内の信号処理を配線を引き回すことなく、情報を伝達・交換することが可能になると考え



た。配線レスの構成として、図2に開示されたものが存在するが、これは配線レスではあるものの、上述したように小型化には適しておらず、また、製造コストが高くなる等の問題も有している。そこで、本願発明者は、配線レスでありながら、簡易な構成で小型化に適したモジュールを構築することを鋭意研究し、本発明に至った。

#### 【0028】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。以下の図面においては、説明の簡潔化のため、実質的に同一の機能を有する構成要素を同一の参照符号で示す。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

#### 【0029】

図3および図4を参照しながら、本発明の実施形態に係る複数の半導体パッケージ50を含むモジュール100について説明する。図3は、本実施形態のモジュール100の断面構成を模式的に示しており、図4は、半導体パッケージ50の平面構成を模式的に示している。

#### 【0030】

本実施形態のモジュール100は、複数の半導体パッケージ50を含んでいる。各半導体パッケージ50は、LSIチップまたはLSIチップを含む部分10と、無線通信25を行う送受信素子20とから構成されている。本実施形態の送受信素子20は、LSIチップと独立して構成されており、いわゆるRFモジュールである。本実施形態のモジュール100における各半導体パッケージ50は、送受信素子20による無線通信25によって相互にデータ転送を行って、協働して動作する。図3に示すように、各半導体パッケージ50は、接続端子18を介して配線基板30に実装されている。

#### 【0031】

本実施形態の構成によれば、モジュール100を構成する複数の半導体パッケージ50は、送受信素子20による無線通信25によって相互にデータ転送を行って協働して動作するので、半導体パッケージ50に設けられる端子18の数を大幅に減らすことができる。すなわち、半導体パッケージ50に出力・入力する信号は、配線基板30を介してでなく、その一部または全部を送受信素子20による無線通信25によって伝送することが可能となるので、半導体パッケージ50に設けられていた多数の信号用端子を大幅に減らすことができる。

#### 【0032】

半導体パッケージ50の端子18の数を少なくできることにより、いままで狭ピッチ接続を行っていたものであっても、端子18の間隔を拡大することができる。したがって、半導体パッケージ50の配線基板30への実装を非常に容易にすることができる。その結果、モジュール100の製造段階における歩留まりを向上させることができるとともに、製造コストを低下させることができる。

#### 【0033】

また、配線基板30に極めてファインの配線パターンを仮に製造できる場合でも、近年のLSIチップにおける回路規模の増大や高速化に伴って、そのようなファインの配線パターンを用いてLSIチップを動作させることが難しくなっている。LSIチップを安定して動作させるために、配線のファンアウトを行うと、装置（モジュール）のサイズが大きくなってしまう。本実施形態のモジュール100では、送受信素子20による無線通信25を利用するので、そのような問題を回避することができる。

#### 【0034】

さらに、半導体パッケージ50の端子18の数を少なくできることから、配線基板30に高価な多層基板を用いなくても、安価な片面基板や両面基板を用いて、半導体パッケージ50の実装を行うことが可能である。加えて、最近、多ピン・狭ピッチの半導体素子の半田付けは技術的に困難になりつつあるが、本実施形態の構成では、半導体パッケージ50の端子18は数は少なく、端子18のピッチも広いので、半田付けの技術的な困難性は極めて緩和される。さらに、半田の使用量も少なくなるので、環境的な配慮も行うことができる。



## 【0 0 3 5】

そして、本実施形態の構成では、送受信素子（R F モジュール）2 0 は、L S I チップと独立して構成されているので、L S I チップの内部回路の一部に送受信回路を形成する場合と比較して、コストを大幅に低減することができる。すなわち、送受信素子 2 0 として、L S I チップとは独立したチップ（R F モジュール）を用いることができることから、安価な送受信素子 2 0 を利用することができるとともに、各 L S I チップの内部回路に送受信回路を組み込むための設計変更を行わずに済むので、低コストでモジュール 1 0 0 を構築することができる。

## 【0 0 3 6】

さらには、送受信素子 2 0 と L S I チップとが独立しているので、L S I チップの内部回路の一部として送受信回路が組み込まれている場合と比較して、送受信素子 2 0 の無線通信 2 5 が L S I チップの内部回路に与えるノイズ等の影響を緩和することができるという効果も得られる。

## 【0 0 3 7】

図 3 および図 4 に示した構成では、L S I チップは、樹脂封止されており、したがって、L S I チップを含む部分 1 0 は、L S I チップと、前記 L S I チップを封止する樹脂部とから構成されている。送受信素子（R F モジュール）2 0 は、樹脂部の表面に設けられている。このような構成にすることによって、樹脂モールドされた典型的な L S I チップ部品 1 0 と、R F モジュール 2 0 とを利用することができ、モジュール 1 0 0 のコストを低くすることが可能となる。また、共通した電子部品を数多く用いることにより、この送受信素子（R F モジュール）2 0 を各企業や団体が定める規格の標準として採用し易くなるので、さらにコスト低下の効果を増加させることができる。本実施形態では、R F モジュール 2 0 は、樹脂モールドされた L S I チップと電氣的に接続されており、例えば、L S I チップを含む部分 1 0 上にフエスダウンで半田付けすることによって接続されている。

## 【0 0 3 8】

半導体パッケージ 5 0 は、接続端子 1 8 を介して、配線基板 3 0 上に実装されているが、この接続端子 1 8 は、図 4 に示すように、電源端子 1 8 s およびグランド端子 1 8 g のみ（最大 4 端子）によって構成することも可能ある。これは、本実施形態の構成によれば送受信素子 2 0 の無線通信 2 5 によって相互にデータ転送を行うことができるので、接続端子 1 8 として信号端子を設けなくても、データ転送を行うことができ、それゆえ、電源端子 1 8 s およびグランド端子 1 8 g にすることができるからである。したがって、本実施形態の構成を用いると、送受信素子 2 0 を用いた配線レス接続モジュール（Wireless Network Module）を構築することができる。

## 【0 0 3 9】

接続端子 1 8 は、例えば、半田ボールであり、接続端子 1 8 が接する配線基板 3 0 の部位には、配線パターンの一部（例えば、ランド）が形成されている。接続端子 1 8 は、ピンでもよい。また、接続端子 1 8 として、電源端子 1 8 s およびグランド端子 1 8 g 以外に信号用の端子または検査用の端子を設けることも可能である。

## 【0 0 4 0】

本実施形態では、配線基板 3 0 は、片面に配線層が形成された配線基板（片面基板）を用いている。これは、上述したように、半導体パッケージ 5 0 は送受信素子 2 0 による無線通信 2 5 を行うことができるので、半導体パッケージ 5 0 の端子数を大幅に減らすことができるため、高価な多層基板を用いなくても、安価な片面基板を用いて、半導体パッケージ 5 0 の実装を十分に行うことが可能であるからである。また、安価な配線基板という観点では、両面基板を用いることも可能である。

## 【0 0 4 1】

送受信素子 2 0 による無線通信 2 5 によって相互にデータ転送を行い、それによって半導体パッケージ 5 0 を協働して動作させるには、例えば、それぞれの半導体パッケージ 5 0 の回路 A が別の半導体パッケージ 5 0 の回路 B にデータ転送し処理を行う。この間、従

来ではその他の回路は待機していることになるが、本発明のモジュールでは待機する必要は無く送受信素子の無線通信によりそのほかの回路も同時に動作させることが可能となる。

#### 【0042】

なお、配線基板 30 の金属配線を通したデータ転送では、最大 200 MHz 程度であるところ、本実施形態の送受信素子 20 による無線通信 25 のデータ転送では、例えば 1000 MHz 以上（一例を挙げると、約 1 ~ 10 GHz）にすることが可能である。

#### 【0043】

なお、互いに配線で接続した半導体パッケージ 50 を協働して動作させて、所定の機能回路（例えば、マイコンとメモリとを含む機能回路）を構築することと、本実施形態のように、無線通信 25 によって半導体パッケージ 50 を協働して動作させて、所定の機能回路を構築することとは、回路的に見れば本質的に大きな差はない。無線通信 25 による場合、配線基板 30 の設計上の制約が無い分、設計の自由度を高めることができ、より小型のモジュール 100 を作製するのが容易となる。

#### 【0044】

本実施形態の構成の詳細を一例として説明すると次の通りである。LSI チップの大きさは、一辺が 2 ~ 15 mm の長方形で、その厚さは 0.1 ~ 0.5 mm である。LSI チップをモールドする樹脂部（すなわち、LSI チップを含む部分 10）の大きさは、一辺が 3 ~ 20 mm の長方形で、その厚さは 0.3 ~ 1.0 mm である。LSI チップは、公知の典型的な構成のものを用いることができる。送受信素子 20 は、一辺が 2 ~ 4 mm の長方形で、その厚さは 0.1 ~ 0.5 mm の RF モジュールである。本実施形態の送受信素子 20 は、公知の典型的な構成のものを用いることが可能である。各送受信素子 20 にはアンテナが接続されていることが好ましく、このアンテナは、例えば、基板上に形成した配線パターンによって構築することができる。

#### 【0045】

また、本実施形態のモジュール 100 における半導体パッケージ 50 では、図 5 に示すように、LSI チップ 12 を封止する樹脂部 14 内に、送受信素子 20 を設けることも可能である。

#### 【0046】

図 5 に示した例では、半導体パッケージ 50 は、LSI チップ（または、IC チップ）12 を二段に積層されたスタック構造を有しており、上段の LSI チップ 12 の上に送受信素子 20 が載置されて、送受信素子 20 は上段の LSI チップ 12 に電氣的に接続されている。上段の LSI チップ 12 は、ボンディングワイヤ 13 によってインターポーザ（中間基板）19 に電氣的に接続されており、一方、下段の LSI チップ 12 は、接続端子（例えば、バンプ、半田ボール）15 を介してインターポーザ 19 に電氣的に接続されている。上段の LSI チップ 12 と下段の LSI チップ 12 とは、インターポーザ 19 を介して電氣的に接続されている。なお、LSI チップ 12 を二段にしなくても、一つの LSI チップ 12 を含む半導体パッケージ 50 にしてもよい。

#### 【0047】

図 5 に示した半導体パッケージ 50 を複数個を用いても、送受信素子 20 による無線通信 25 によって相互にデータ転送を行って協働して動作させることができる。また、図 3 または図 4 に示した半導体パッケージ 50 と、図 5 に示した半導体パッケージ 50 とを組み合わせ、本実施形態に係るモジュール 100 を構築することも可能である。

#### 【0048】

さらに、本実施形態の半導体パッケージ 50 は、図 6 (a) および (b) に示すように、インターポーザ 19 に送受信素子 20 を内蔵させて、そのインターポーザ 19 上に LSI チップ 12（または、LSI チップを含む部分 10）を載置することも可能である。インターポーザ 19 に送受信素子 20 を内蔵させることにより、インターポーザ 19 上の実装面積を有効利用することができる。また、送受信素子 20 内蔵のインターポーザ 19 を用いることによって、専ら LSI チップ 12 をインターポーザ 19 に実装するだけで、無



線通信が可能な半導体パッケージ50を構築することができるので、例えば各LSIチップ12にその都度送受信素子20を載置する場合と比べて、便利となる。

#### 【0049】

インターポーザ19に送受信素子20を内蔵させるには、部品内蔵基板（例えば、SIMPACT<sup>TM</sup>）の技術を用いればよい。インターポーザ19上のLSIチップ12は、接続端子15を介してインターポーザ19に電氣的に接続されており、そして、インターポーザ19内の配線またはビアによって、送受信素子20に電氣的に接続されている。送受信素子20を内蔵する位置は、中央に限らず、近接する半導体パッケージ50に含まれる送受信素子20に近い部位に配置させることが可能である。また、図6（a）および（b）に示した構成では、送受信素子20をインターポーザ19に内蔵したが、送受信素子20をインターポーザ19の表面に配置することも可能である。

#### 【0050】

本実施形態のモジュール100においては、半導体パッケージ50へ入出力する無線通信25に指向性を持たせることも可能である。例えば、半導体パッケージ50の周囲に、一部の領域を除いて、電磁波を遮断するシールド層を設け、当該一部の領域を通して送受信素子20による無線通信25を行うようにすればよい。

#### 【0051】

図7に示した構成では、図6（b）に示した半導体パッケージ50（より具体的には、インターポーザ19）の側面に、電磁波を遮断するシールド層40が形成されており、シールド層40が形成されていない領域41を通じて送受信素子20による無線通信25が行われる。シールド層40は、例えば、金属層（銅やニッケルなどの箔またはメッキ層など）である。あるいは、シールド層40を構成する材料は、電磁波防止材料であればよいので、金属（Cu、Al、Niなど）の他、磁性材料（フェライトなど）、金属や磁性材料等を分散させた樹脂を用いることも可能である。このシールド層40によって、半導体パッケージ50へ入出力する電磁波に指向性を持たせることができるとともに、LSIチップ12のノイズ対策を講じることができ、つまり、シールド層40が有するシールド機能によって、ノイズの低減を図ることが可能となる。シールド層40は、インターポーザ19の側面だけでなく、上面および／または下面に形成することも可能である。

#### 【0052】

シールド層40を設けた構成は、図7に示した構成だけでなく、図8に示すようにすることも可能である。図8に示した構成は、図4に示した半導体パッケージ50に含まれる送受信素子20にシールド層40を設けて、指向性を持たせたものである。図8に示した例では、シールド層40は、一部の領域41を除いて全体に設けられている。

#### 【0053】

半導体パッケージ50の送受信素子20は、モジュール100内における他の送受信素子20と無線通信25を行うことができればよいので、例えば、20mm以下の範囲内で到達できるような低出力の電磁波を発する送受信素子20を用いることが好ましい。そのような送受信素子20を用いれば、実質的にモジュール100内の領域で無線通信25を行うことができるとともに、半導体パッケージ50またはモジュール100の省電力化を図ることができ、そして、モジュール100内外のノイズの問題を軽減することが可能となる。なお、モジュール100外に送受信素子20からの電磁波が漏れないように、モジュール100の表面または周囲にシールド層40を形成しておくのも好ましい。

#### 【0054】

なお、本実施形態のモジュール100における半導体パッケージ50間で使用している無線通信25と、情報通信機器（例えば、ノートパソコン、デスクトップパソコン、携帯電話）で使用している無線通信（例えば、無線LAN、Bluetoothなど）とは本質的に異なる。そのような情報通信機器での無線通信は、単に、機器外部からの情報を受信し、または、機器内部からの情報を発信するものであり、各半導体パッケージを協働して動作させるものではないからである。もちろん、本実施形態に係るモジュール100を含む情報通信機器において、無線通信部を別途設けて、モジュール100内の半導体パッケージ50

0 間の無線通信 2 5 と、情報通信機器の内と外とを繋ぐ無線通信との両方を用いるように構成することも可能である。その場合、モジュール 1 0 0 の表面または周囲をシールド層 4 0 で遮蔽しても、情報通信機器自体の全体を遮蔽することは好ましくない。なぜならば、そうしてしまうと、その情報通信機器が無線通信を行うことができなくなってしまうからである。

#### 【0 0 5 5】

そして、本実施形態のモジュール 1 0 0 は、半導体パッケージ 5 0 を相互に無線通信 2 5 で接続しているので、半導体パッケージ 5 0 に電源を供給することができれば、各半導体パッケージ 5 0 を配線基板 3 0 に実装しなくても、モジュール 1 0 0 の動作確認を行うことができるという新たな効果も有している。つまり、モジュール 1 0 0 の検査を、従来とは異なる手法で行うことができる。

#### 【0 0 5 6】

検査の結果、動作不良が見つかった場合であっても、各半導体パッケージ 5 0 は配線基板 3 0 に実装されていなかったり、実装されていても容易にリペア可能であるような場合、リペア性に優れており、便利が良い。また、製品版の検査の他、試作品における動作確認を行うような場合、本実施形態のモジュール 1 0 0 の構成は非常に利便性が高いと言える。

#### 【0 0 5 7】

本実施形態では、複数の半導体パッケージ 5 0 を相互に無線通信 2 5 で接続したが、これに限らず、他に改変を行っても良い。

#### 【0 0 5 8】

図 9 は、配線基板 3 0 の一部に送受信素子 2 0 を載置して、半導体パッケージ 5 0 の送受信素子 2 0 と、配線基板 3 0 上の送受信素子 2 0' とを無線通信 2 5 によって接続することも可能である。これにより、半導体パッケージ 5 0 間だけでなく、半導体パッケージ 5 0 と配線基板 3 0 とを無線通信 2 5 で接続することができる。このことは、配線基板 3 0 上に電子部品（例えば、半導体素子）が実装されている場合に、その電子部品と配線基板 3 0 上の送受信素子 2 0' とを電氣的に接続すれば、当該電子部品と、半導体パッケージ 5 0 内の L S I チップ 1 2 とを相互に接続できることを意味している。

#### 【0 0 5 9】

また、図 1 0 に示すように、基板間を送受信素子 2 0 の無線通信 2 5 によって接続することも可能である。

#### 【0 0 6 0】

図 1 0 に示したモジュール 1 0 0 は、配線基板 3 0 の他に、他の配線基板（子基板） 3 2 を有しており、配線基板 3 2 は、L S I チップ 1 2 および送受信素子 2 0 が実装されており、これらによって半導体パッケージ 5 0 が構築されている。なお、配線基板 3 2 には電子部品（例えば、受動部品） 2 2 も実装されている。また、配線基板 3 0 にも、送受信素子 2 0' が実装されている。この送受信素子 2 0' と、配線基板 3 2 の送受信素子 2 0 とは互いに無線通信 2 5 でデータ転送を行っており、それによって、配線基板 3 0 と配線基板 3 2 とは接続されている。なお、ここで、L S I チップ 1 2 は、L S I チップ 1 2 を含む半導体素子（例えば、C S P ; チップ・サイズ・パッケージ）であってもよい。

#### 【0 0 6 1】

配線基板 3 0 と配線基板 3 2 との信号伝達は、無線通信 2 5 によって行うことができるので、図 1 0 に示す構成では、配線基板 3 0 と配線基板 3 2 とは、電源コネクタ 3 4 のみによって互いに電氣的に接続することができる。つまり、配線基板 3 0 と配線基板 3 2 との間における信号用の接続（配線またはビア）を省略することができ、配線基板 3 2 に電源コネクタ 3 4 で電源を供給することによって、配線基板 3 2 と配線基板 3 0 との信号伝達を実現することができる。

#### 【0 0 6 2】

典型的な基板間接続技術では、配線基板 3 0 と配線基板 3 2 とを接続する場合、コネクタを利用して機械的に接続することが多い。しかし、コネクタはサイズが大きいので、ス



ペースの利用効率が悪く、それゆえ、小型化の達成を阻害する要因の一つとなっていた。また、高速・高周波で動作するLSIチップ12が配線基板32に実装されている場合、典型的な接続方法では、LSIチップ12の高速・高周波な動作を効果的に伝えることが難しかった。一方、本実施形態の基板間接続方法によれば、無線通信25によって配線基板30と配線基板32とを接続することができるので、典型的な基板間接続技術と比較して、小型化が容易で、また、LSIチップ12についての高速・高周波の動作を効果的に伝えることが可能である。

#### 【0063】

なお、図10に示した例では、送受信素子20'を配線基板30上に配置したが、もちろん、送受信素子20'を含む本実施形態の半導体パッケージ50を配線基板30上に実装して、送受信素子20'と送受信素子20との無線通信25を行うようにしてもよい。

#### 【0064】

また、図10に示した構成では、配線基板30と、配線基板32に対向して配置された例を示したが、必ずしも対向して配置されている必要はなく、送受信素子20と送受信素子20'との無線通信25が利用可能であれば、物理的な配線接続を行うのが困難な箇所でも、無線通信25によって配線基板30と、配線基板32とを接続することができる。

#### 【0065】

図11は、本実施形態に係るモジュール100が情報通信機器として構築されている場合における各基板（各機能モジュール）を模式的に示している。図11に示した構成は、例えば、キーユニット（入力手段）62と、LCDユニット（表示手段）64と、ロジックモジュール（制御手段）66と、RFモジュール（外部通信手段）68とを含んでおり、それぞれに、本実施形態の半導体パッケージ50が装着されている。各機能モジュール（62、64、66、68）に半導体パッケージ50が装着されているので、各半導体パッケージ50に含まれる送受信素子20による無線通信25によって相互にデータ転送を行って、協働して動作させることが可能である。

#### 【0066】

図12に示すような情報通信機器（ここでは、携帯電話）101に、各機能モジュール（62、64、66、68）が搭載されている場合、キーユニット62が設置された第1の筐体部60と、LCDユニット64が設置された第2の筐体部61との間には、可動部（ここでは、ヒンジ部）70が存在しているので、キーユニット62とLCDユニット64とを物理的に配線で接続するには、種々の制約があり、それゆえ、本来、設計自由度がかなり制限されてしまっている。しかし、本実施形態の構成であれば、半導体パッケージ50を用いた無線通信25によって、キーユニット62とLCDユニット64とを接続することが可能であるので、従来とは異なる、高い設計自由度を確保することが可能となる。もちろん、全ての機能モジュール（62、64、66、68）を無線通信25で接続しなくてもよく、キーユニット62とLCDユニット64とを無線通信25によって接続して、そして、第1の筐体部60に搭載されたキーユニット62と、LCDユニット64と、ロジックモジュール66と、RFモジュール68との何れか又は全てについては電氣的に接続するようにしてもよい。

#### 【0067】

図13は、情報通信機器の一例としてノートパソコン102の構成を模式的に示しており、このノートパソコン102では、RFモジュール68は搭載されていない。図13に示した構成でも、キーユニット62が設置された第1の筐体部60と、LCDユニット64が設置された第2の筐体部61との間には、可動部70が存在しているので、無線通信25によってキーユニット62とLCDユニット64とを接続することの利点がある。また、電源供給を分割できるのであれば、それぞれのユニット（キーユニット62とLCDユニット64など）は分離して配置してもよい。なお、図11から図13に示した例において、表示手段としてのLCDユニット64は、他の表示装置（例えば、有機ELユニット）でもよく、または、記憶装置（例えば、揮発性メモリ、不揮発性メモリ）のような他の機能モジュールを搭載することも勿論可能である。

## 【0 0 6 8】

本発明の実施形態の構成を用いると、配線数を少なくすることができるとともに小型に適したモジュールを構築することができる。また、配線を引き回すことなしに情報を伝達・交換することができるモジュールを簡易で小型に実現することができる。そして、例えば、相互配線不要、小型化可能、限られたスペースで実装が可能、接続が少ないことに起因する高い信頼性、安価な基板を利用可能、可動部でも容易に接続可能などの効果を得ることができる。

## 【0 0 6 9】

以上、本発明を好適な実施形態により説明してきたが、こうした記述は限定事項ではなく、勿論、種々の改変が可能である。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0 0 7 0】

本発明によれば、配線数を少なくすることができるとともに小型化に適した、複数の半導体パッケージを含むモジュールを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0 0 7 1】

【図 1】従来の I C チップの構成を示すブロック図

【図 2】従来の I C チップの構成を示すブロック図

【図 3】本発明の実施形態に係る複数の半導体パッケージ 5 0 を含むモジュール 1 0 0 の構成を模式的に示す断面図

【図 4】半導体パッケージ 5 0 の一例を模式的に示す平面図

【図 5】半導体パッケージ 5 0 の一例を模式的に示す断面図

【図 6】(a) および (b) は、それぞれ、半導体パッケージ 5 0 の一例を模式的に示す断面図および平面図

【図 7】半導体パッケージ 5 0 の一例を模式的に示す断面図

【図 8】半導体パッケージ 5 0 の一例を模式的に示す断面図

【図 9】半導体パッケージ 5 0 の一例を模式的に示す断面図

【図 1 0】本発明の実施形態に係るモジュール 1 0 0 の構成を模式的に示す断面図

【図 1 1】本発明の実施形態に係るモジュール 1 0 0 が情報通信機器として構築されている場合における各基板（各機能モジュール）を模式的に示す図

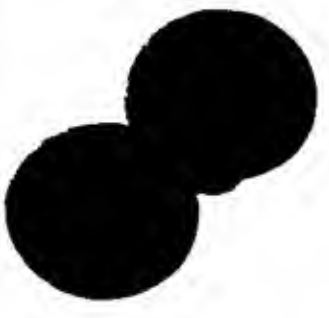
【図 1 2】本発明の実施形態に係る携帯電話 1 0 1 の構成を模式的に示す斜視図

【図 1 3】本発明の実施形態に係るノートパソコン 1 0 2 の構成を模式的に示す斜視図

## 【符号の説明】

## 【0 0 7 2】

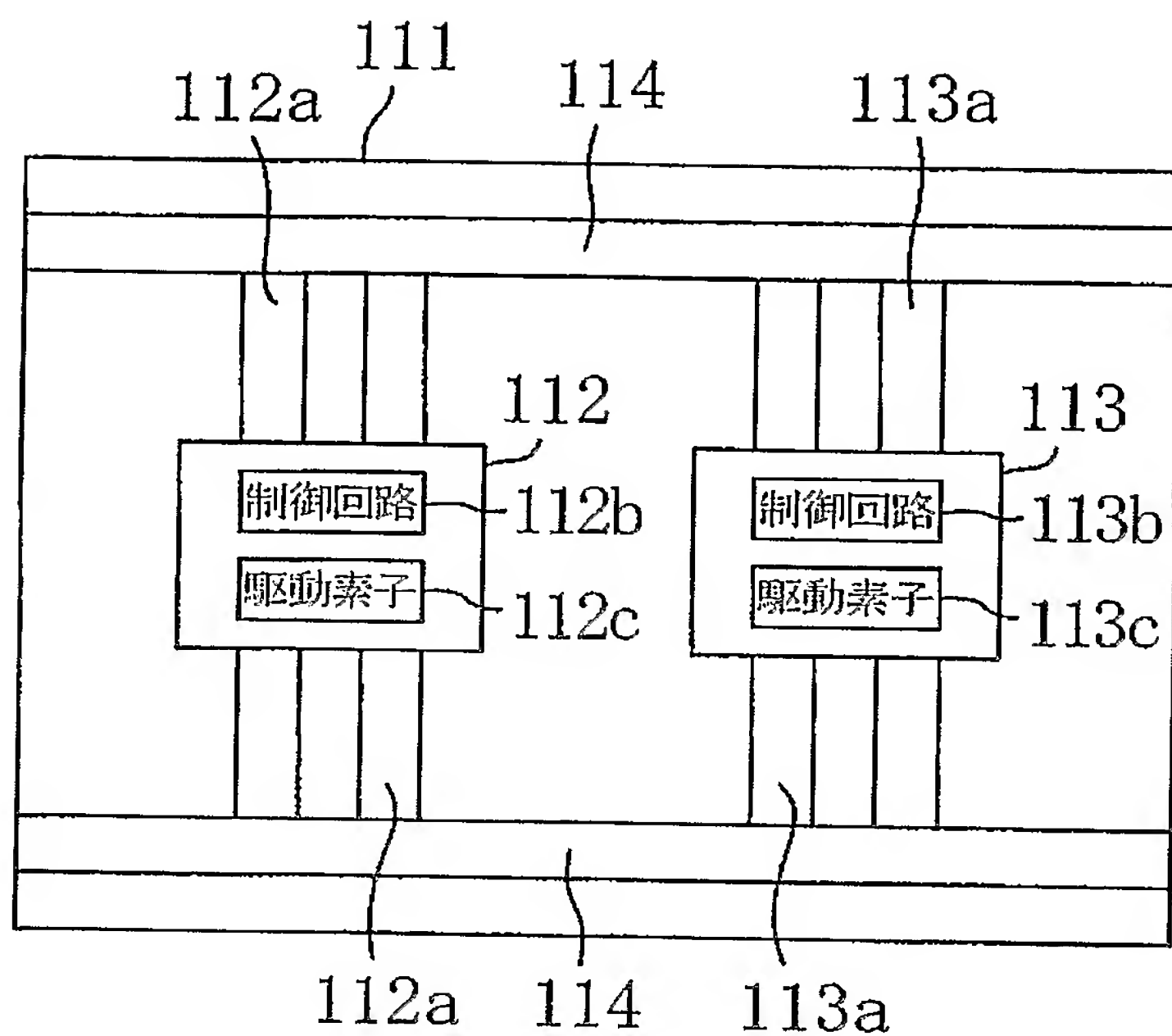
- 1 0 L S I チップを含む部分
- 1 1 基板
- 1 2 L S I チップ
- 1 3 ボンディングワイヤ
- 1 4 樹脂部
- 1 5 接続端子
- 1 8 接続端子
- 1 8 g グランド端子
- 1 8 s 電源端子
- 1 9 インターポーザ
- 2 0 送受信素子
- 2 5 無線通信
- 3 0 配線基板
- 3 2 配線基板
- 3 4 電源コネクタ



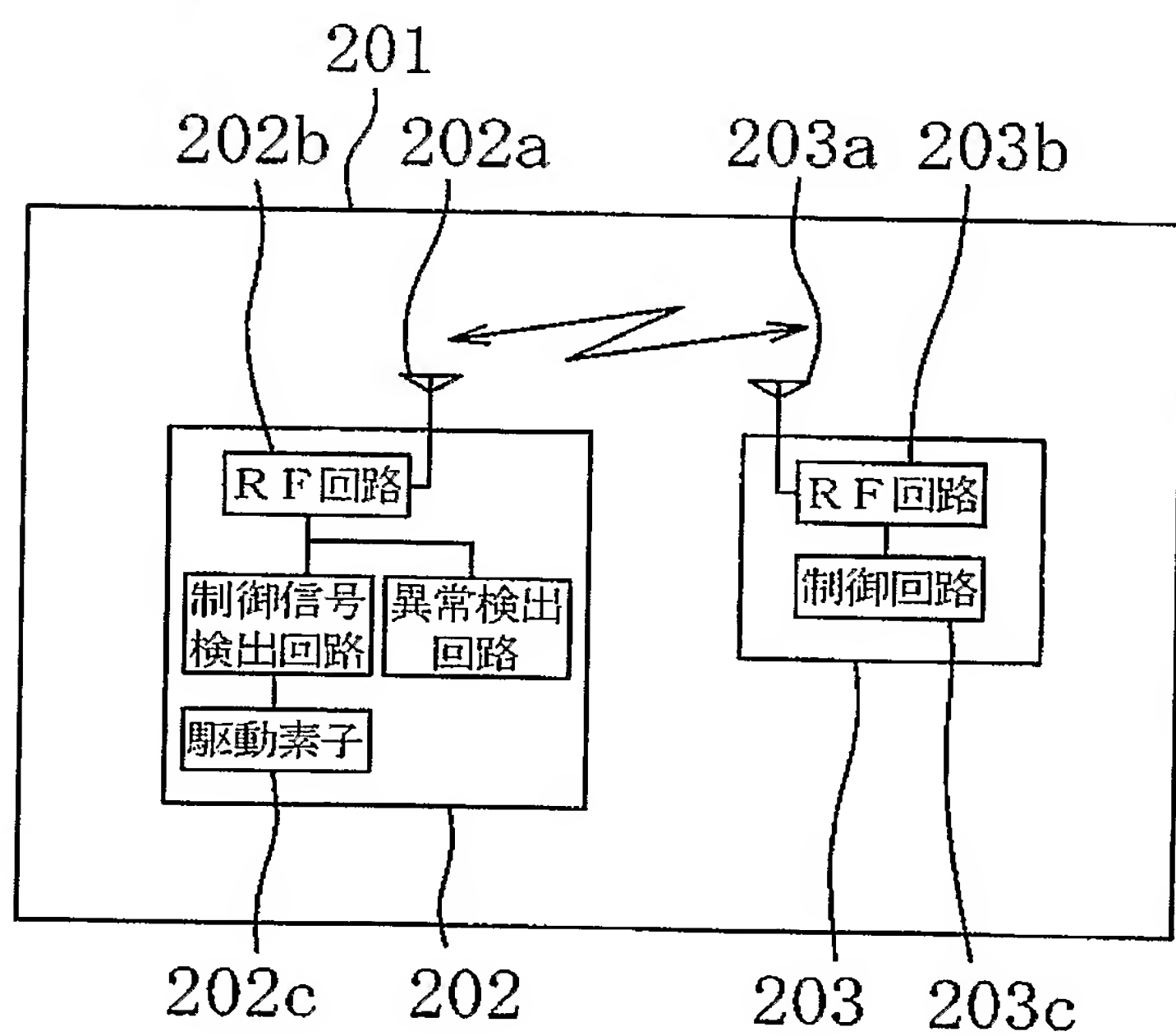
4 0	シールド層
5 0	半導体パッケージ
6 0	筐体部
6 1	筐体部
6 2	キーユニット
6 4	L C Dユニット
6 6	ロジックモジュール
6 8	R Fモジュール
7 0	可動部
1 0 0	モジュール
1 0 1	携帯電話
1 0 2	ノートパソコン

【書類名】 図面

【図 1】

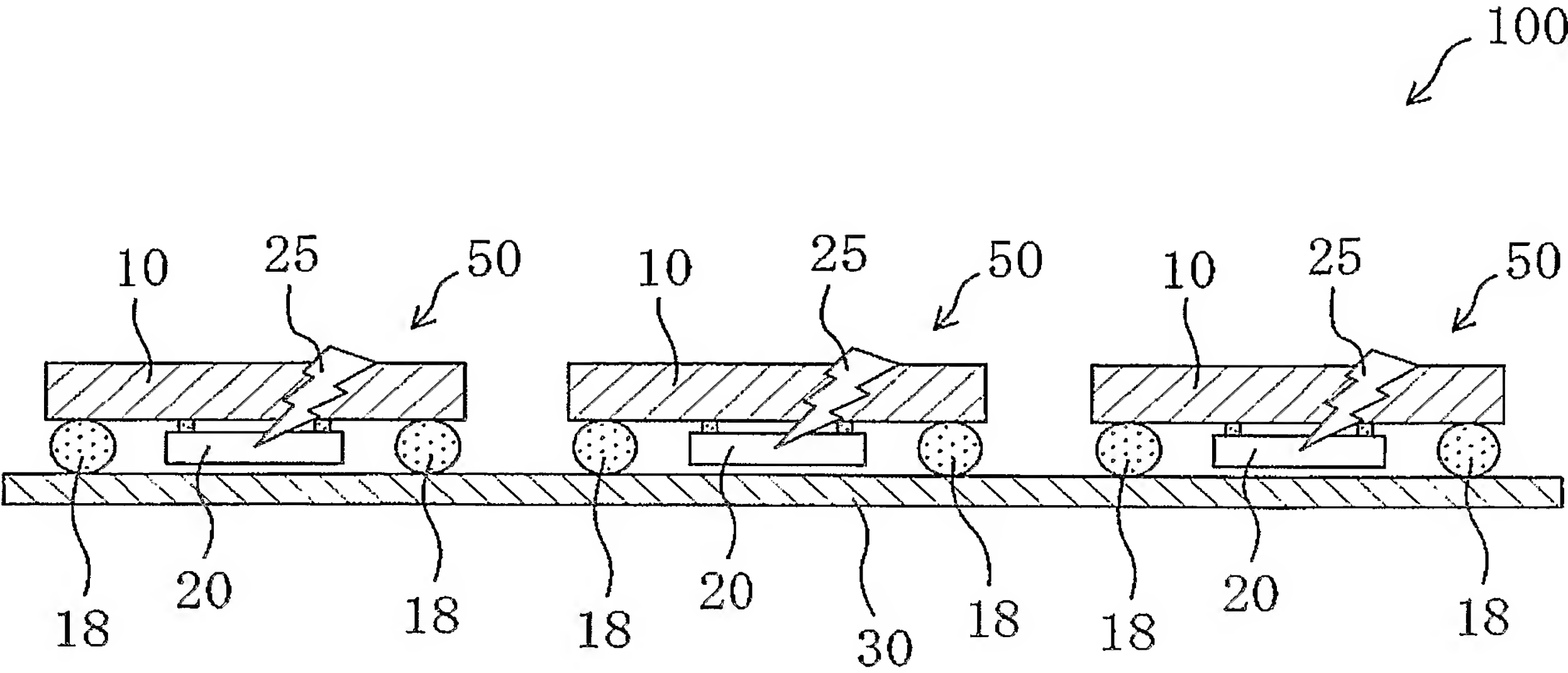


【図 2】

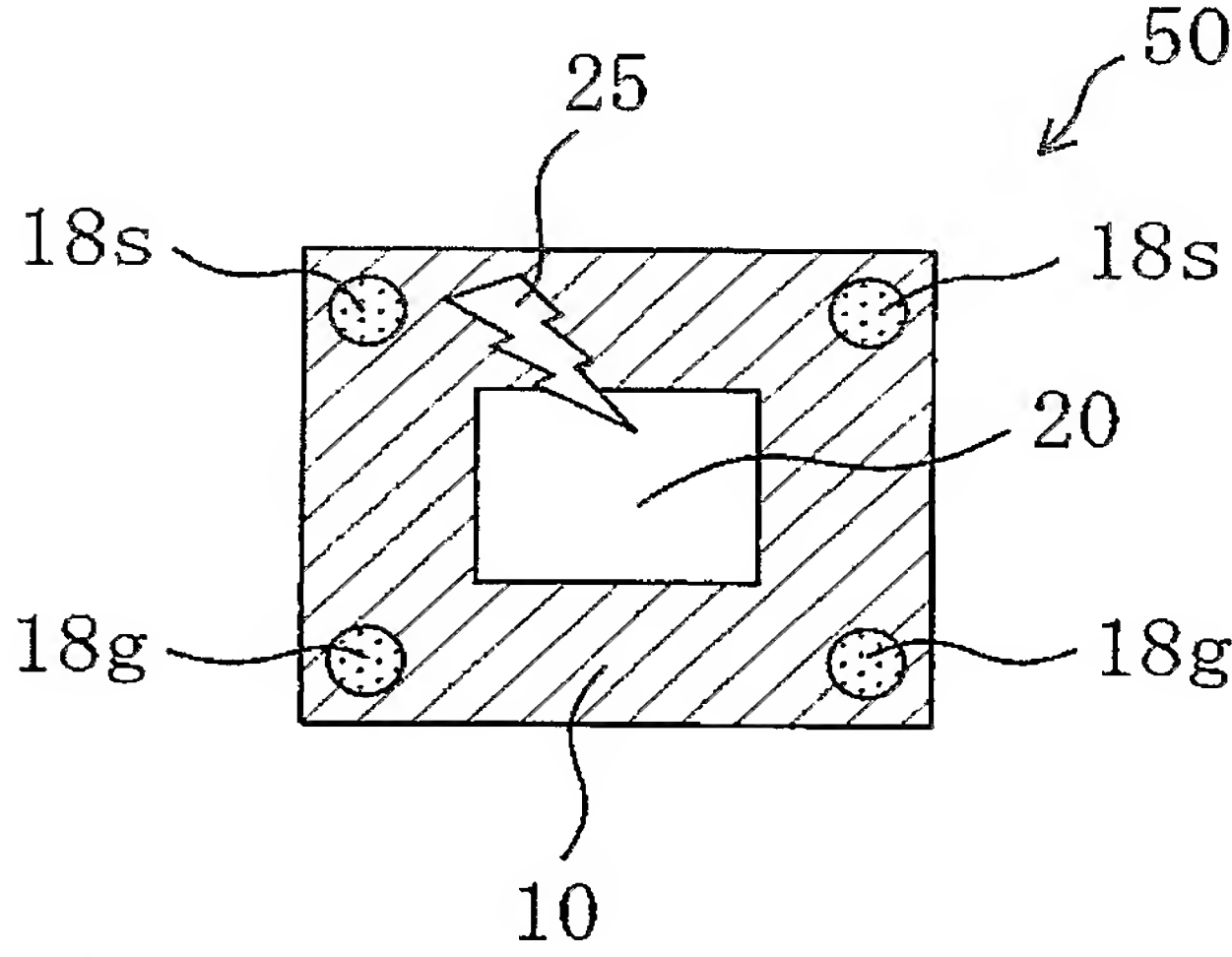




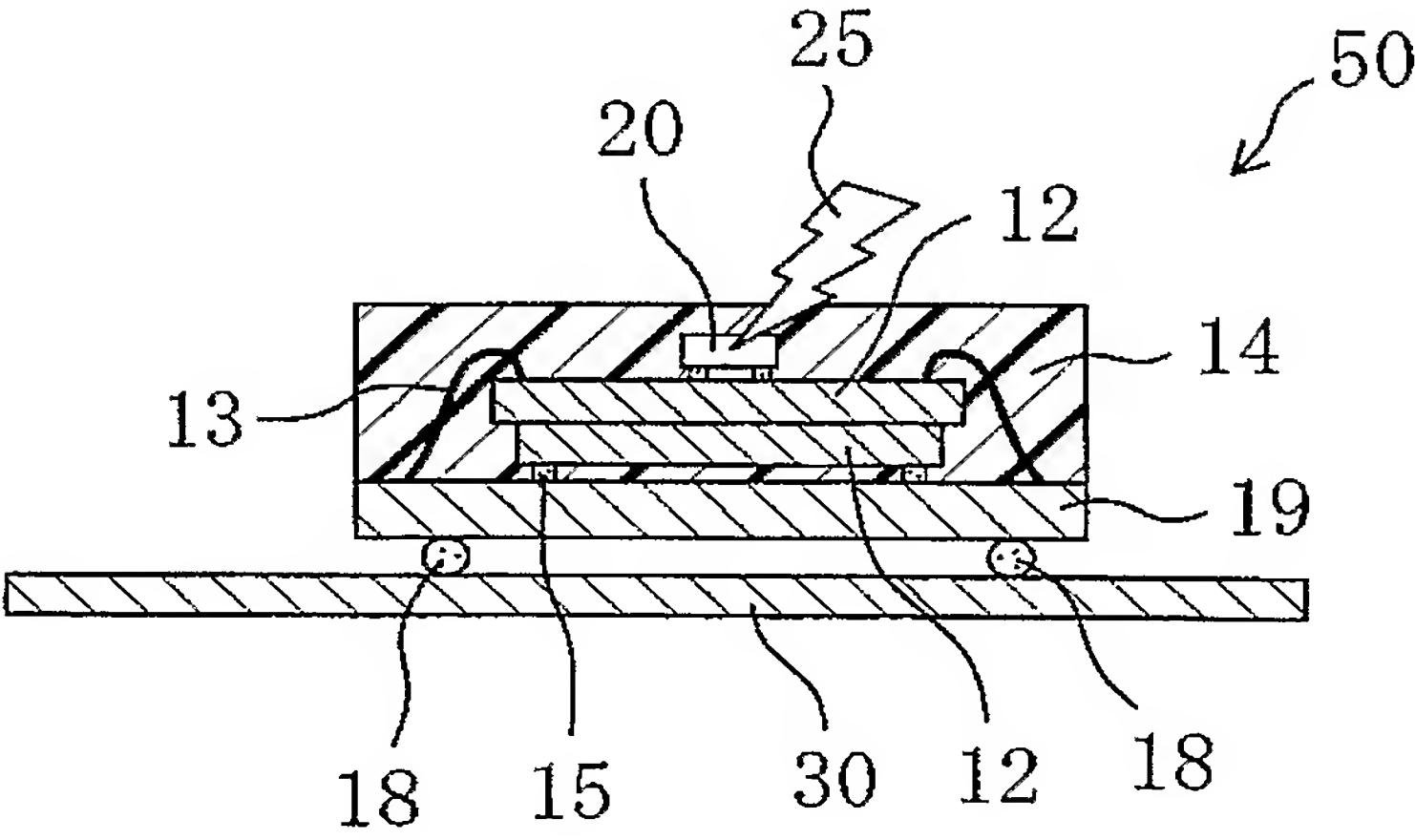
【図 3】



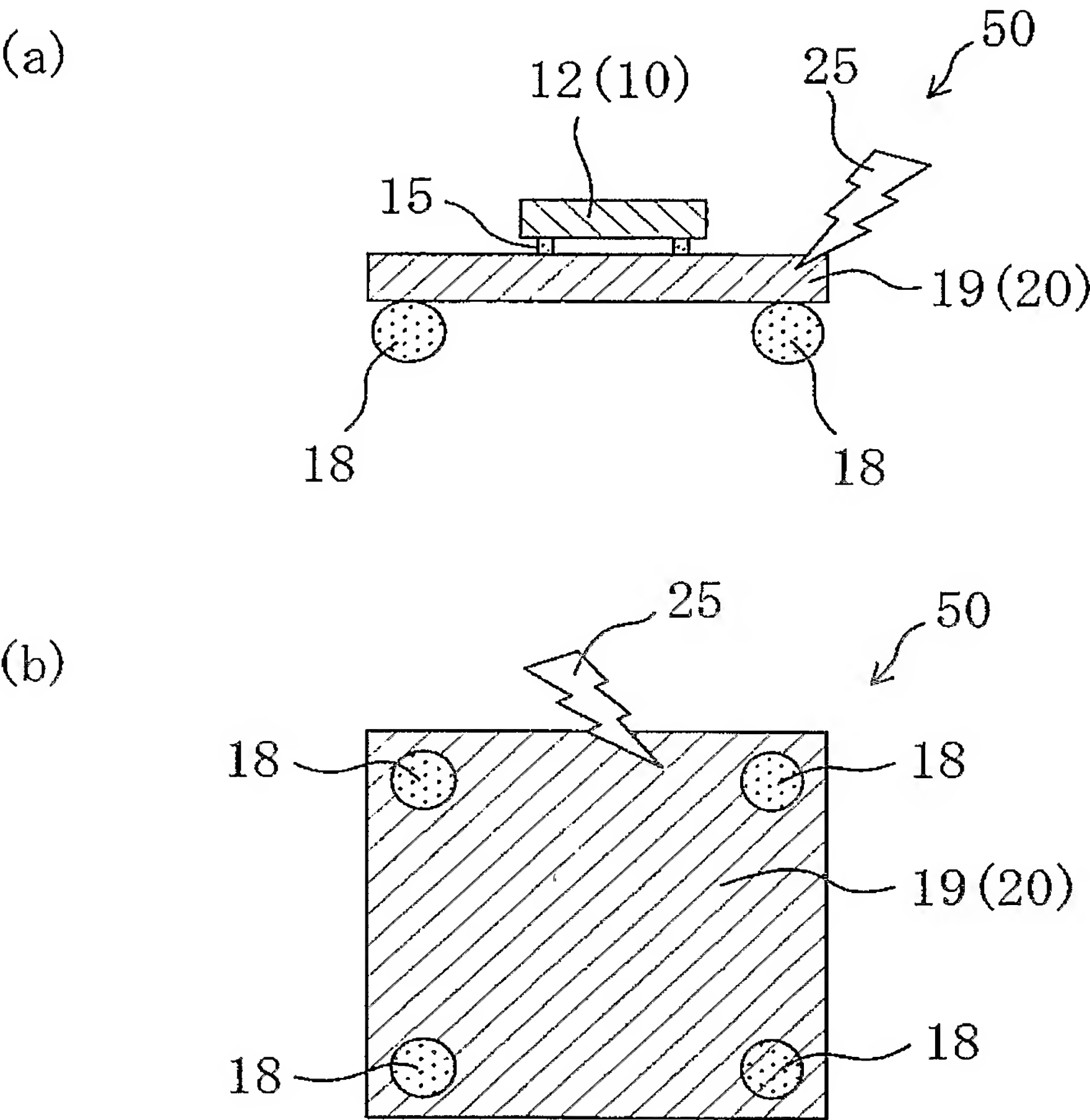
【図 4】



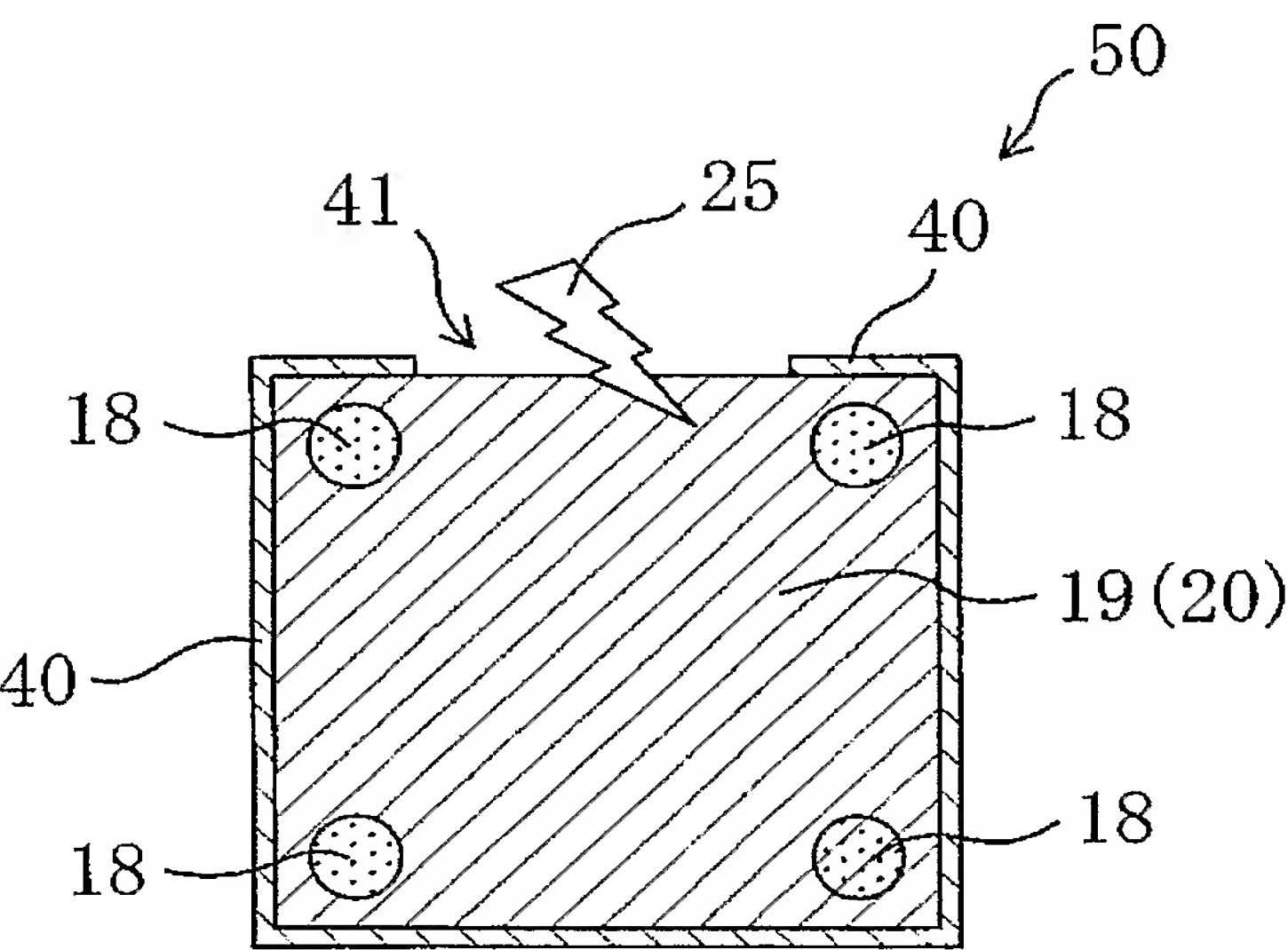
【図 5】



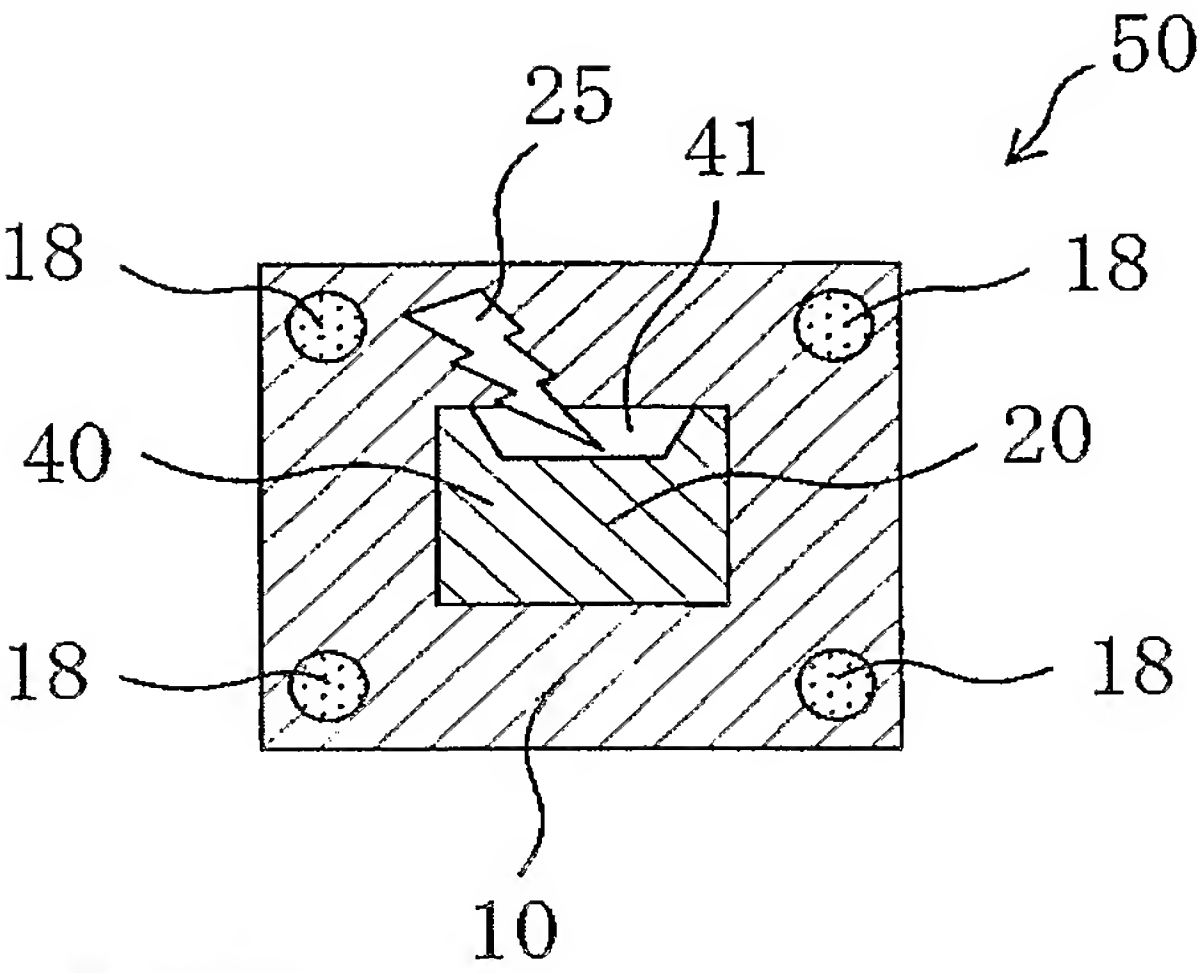
【図 6】



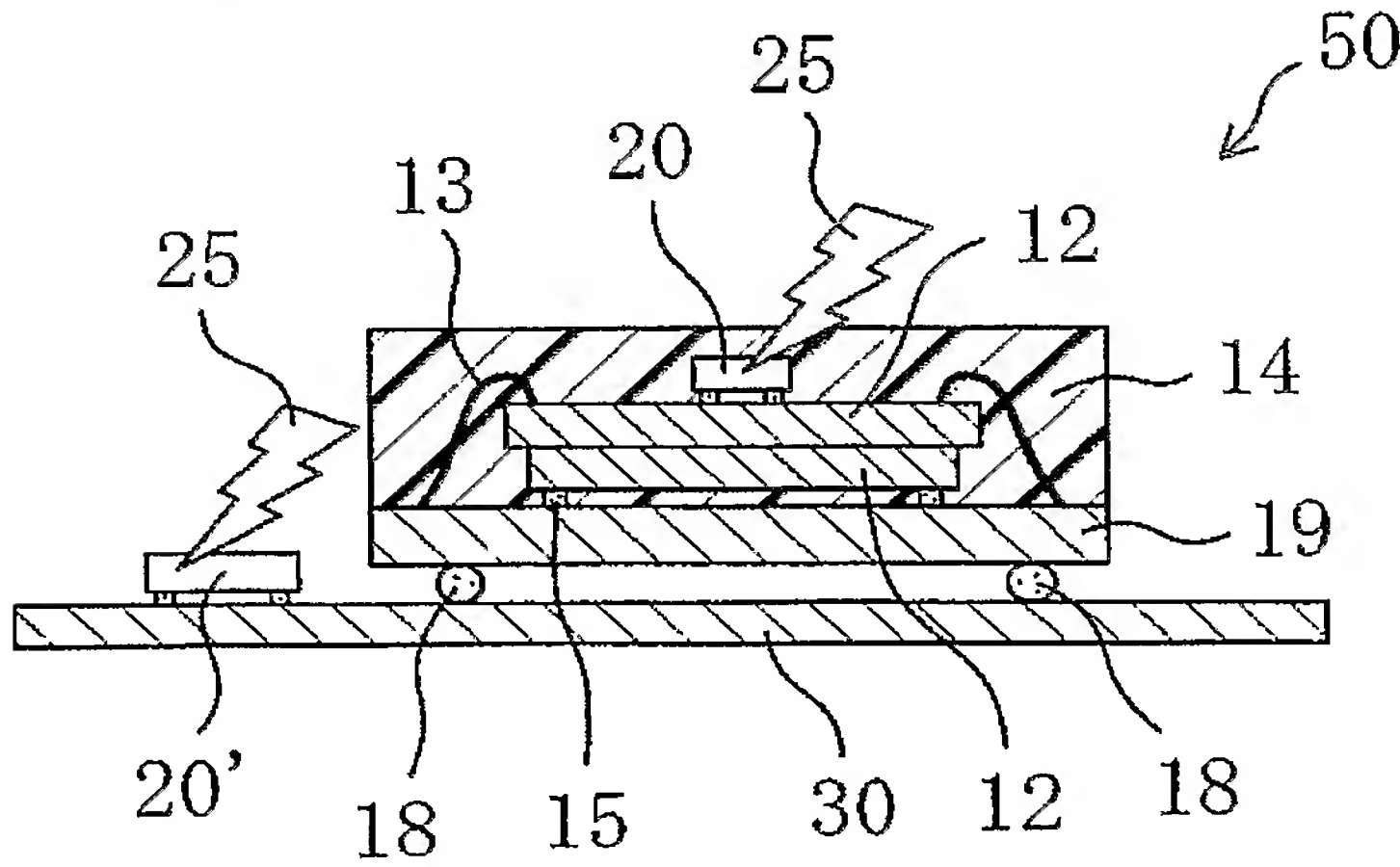
【図 7】



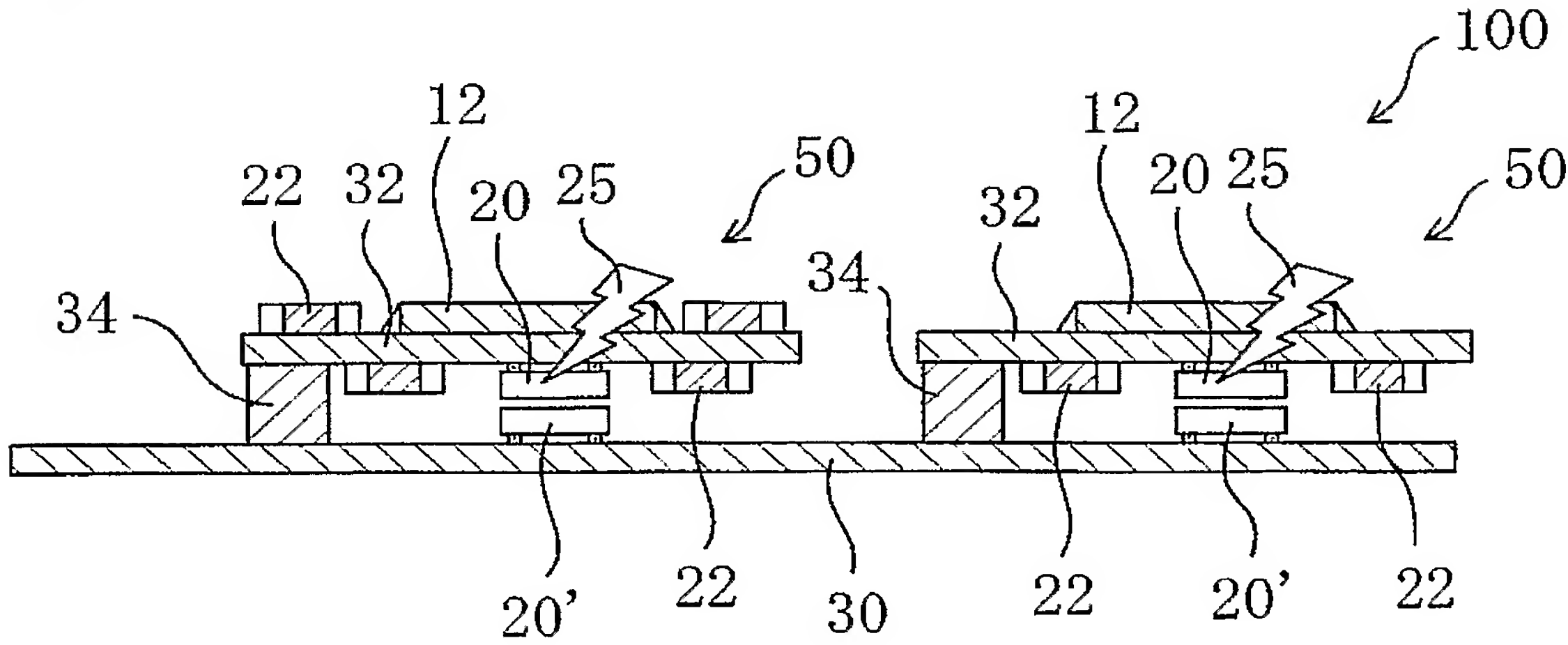
【図 8】



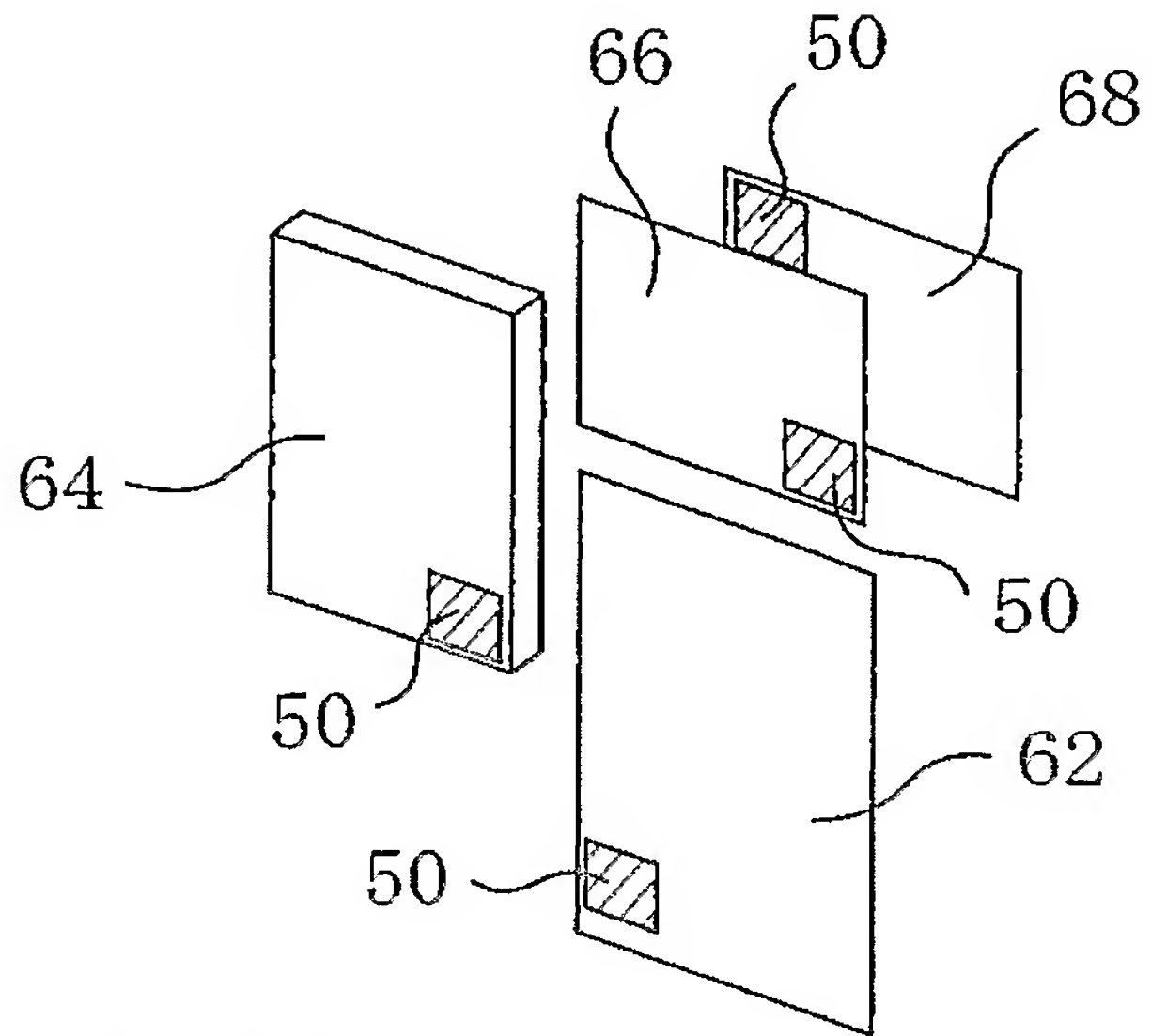
【図 9】



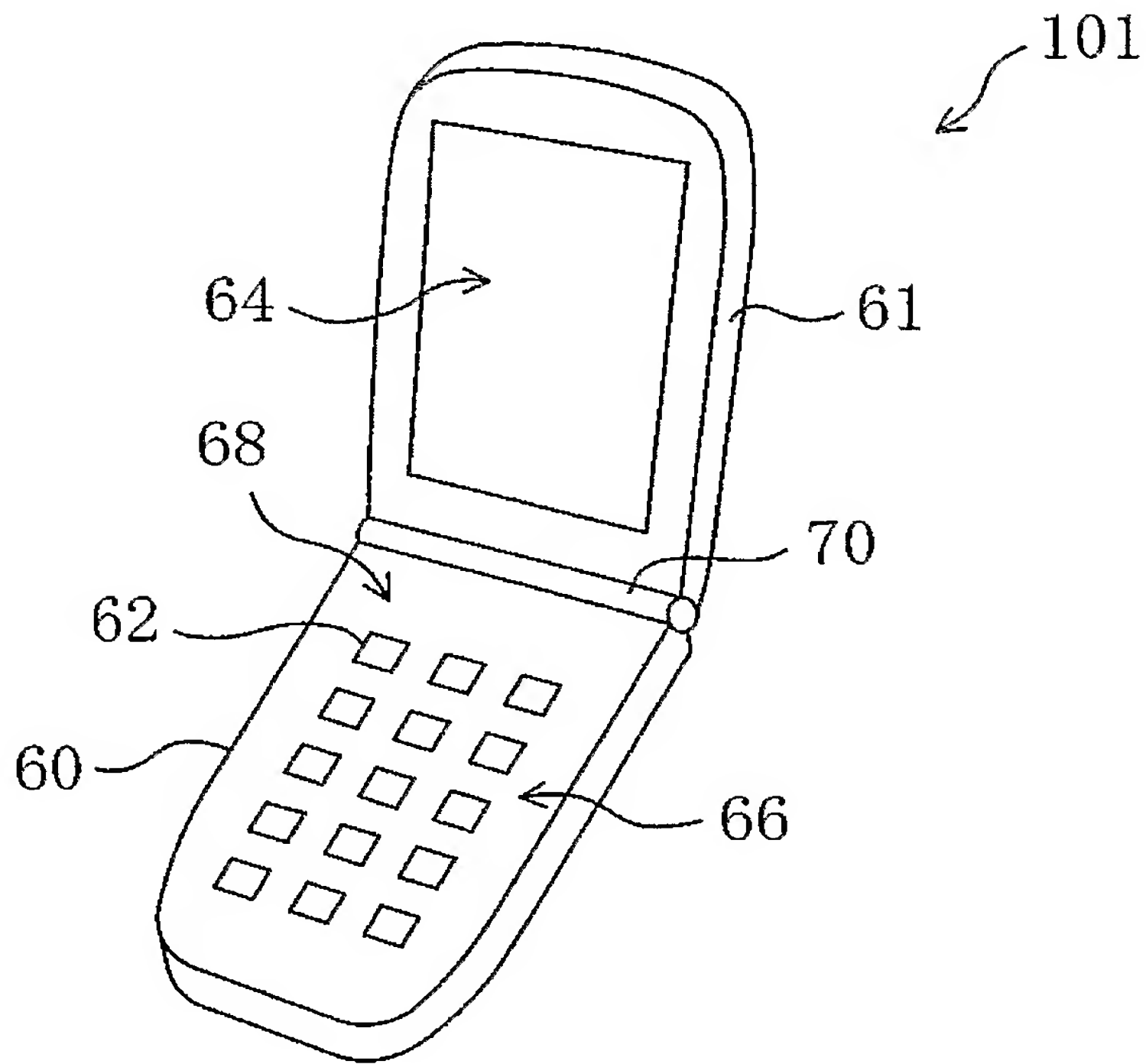
【図 10】



【図 11】

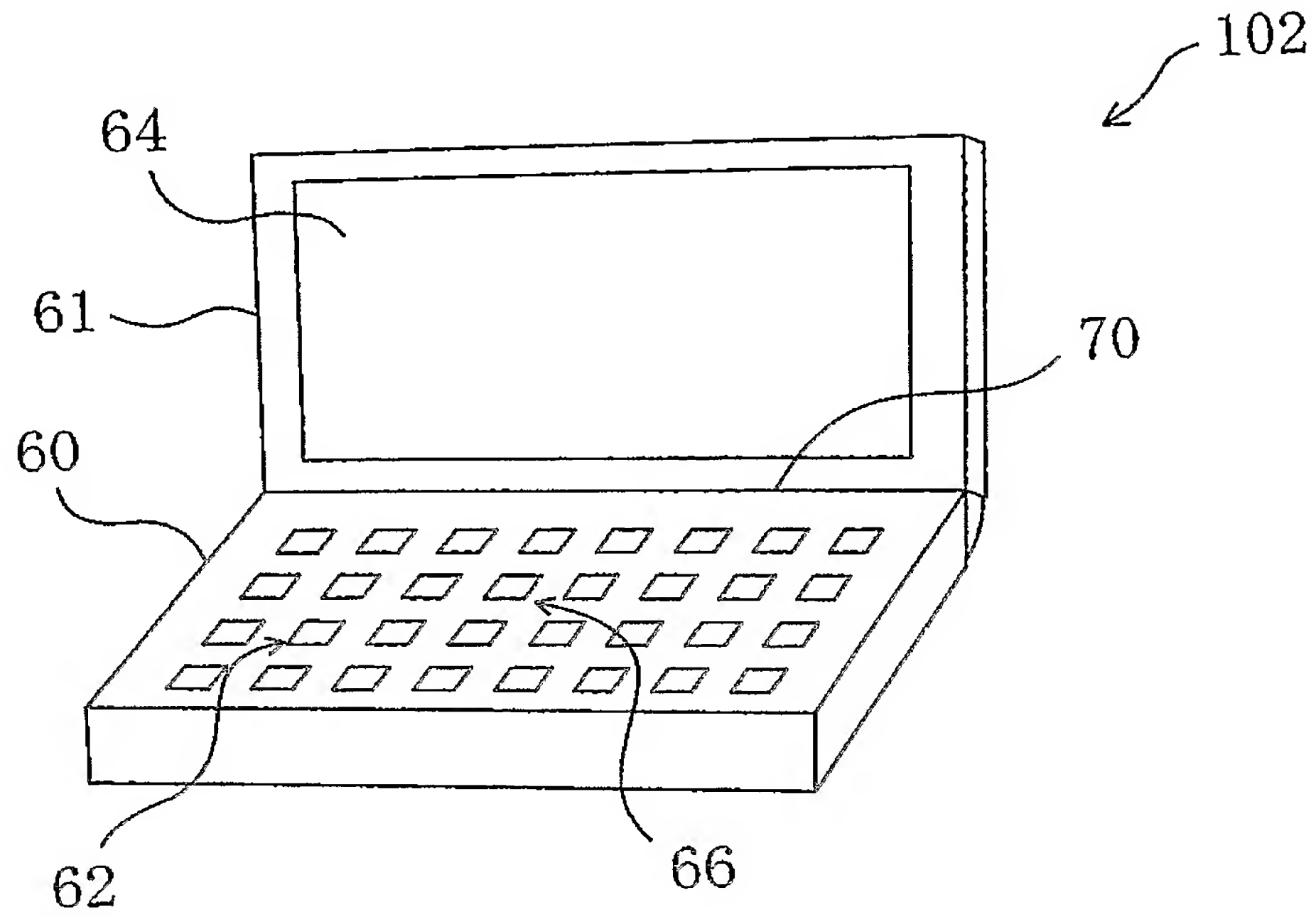


【図 12】





【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 配線数を少なくでき小型化に適したモジュールを提供する。

【解決手段】 複数の半導体パッケージ 5 0 を含むモジュール 1 0 0 であり、各半導体パッケージ 5 0 は、L S I チップ ( 1 2 ) と、L S I チップ ( 1 2 ) と独立して構成され、無線通信を行う送受信素子 2 0 とを備えている。そして、モジュール 1 0 0 における各半導体パッケージ 5 0 は、送受信素子 2 0 による無線通信 2 5 によって相互にデータ転送を行って協働して動作する。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 4 - 0 1 9 5 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社